

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年8月14日 (14.08.2003)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 03/067580 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G11B 7/0045, 7/24
- (21) 国際出願番号: PCT/JP03/00861
- (22) 国際出願日: 2003年1月29日 (29.01.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-032026 2002年2月8日 (08.02.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ティーディーケー株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 新開 浩 (SHINGAI, Hiroshi) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本

橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 加藤 達也 (KATO, Tatsuya) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP). 宇都宮 肇 (UTSUNOMIYA, Hajime) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内 Tokyo (JP).

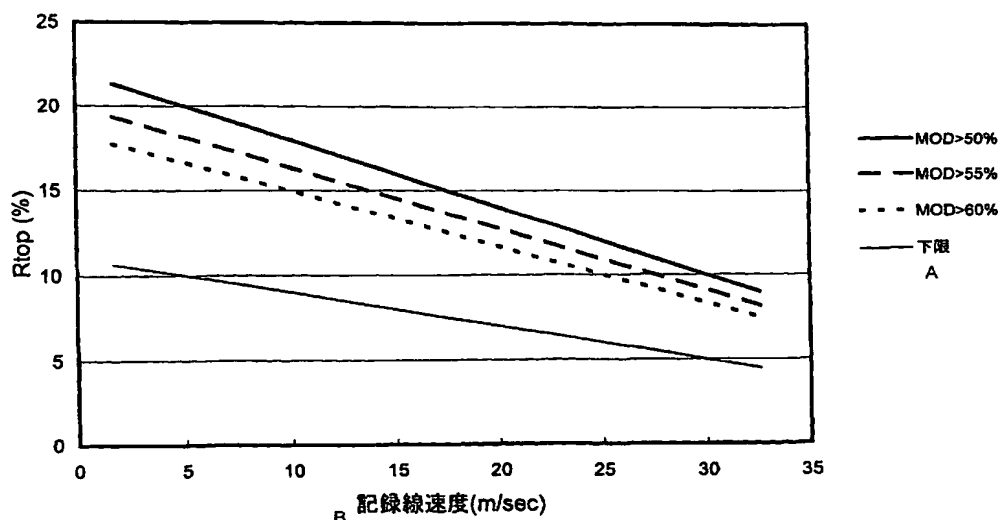
(74) 代理人: 大石 皓一, 外 (OISHI, Koichi et al.); 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町一丁目4番1号 友泉淡路町ビル8階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL RECORDING MEDIUM AND METHOD FOR RECORDING INFORMATION ON OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 光記録媒体及び光記録媒体への情報記録方法



A...LOWER LIMIT  
B...RECORDING LINEAR VELOCITY (m/sec)

(57) Abstract: An optical recording medium preferable to high speed recording. The optical recording medium comprises a recording layer made of a phase-changing material and enabling data recording at a linear velocity of 10 m/section or more. The reflectance  $R_{top}$  of the phase-changing material in a crystallized state and the target recording linear velocity  $V$  (m/sec) satisfy the following condition.  $11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$  This ensures 50% or more of modulation degree (MOD), and hence the degradation of jitter caused when data is recorded at a high linear velocity of 10 m/section or more can be effectively suppressed.

[続葉有]





(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、高速記録を行うのに好適な光記録媒体を提供することを目的とする。本発明による光記録媒体は、相変化材料によって構成され  $10\text{ m/sec}$  以上の線速度でのデータ記録が可能な記録層を備え、記録層を構成する相変化材料の結晶状態における反射率を  $R_{top}$  (%) とし、目的とする記録線速度を  $V$  ( $\text{m/sec}$ ) とした場合、前記  $R_{top}$  及び  $V$  が、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$$

の条件を満たしている。これにより、50%以上の変調度 (MOD) が確保されることから、 $10\text{ m/sec}$  以上の高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化を効果的に抑制することが可能となる。

## 明細書

## 光記録媒体及び光記録媒体への情報記録方法

## 5 技術分野

本発明は光記録媒体に関し、さらに詳細には、高速記録を行うのに好適な光記録媒体に関する。また、本発明は光記録媒体への情報記録方法に関し、さらに詳細には、高いデータ転送レートにて光記録媒体へ情報を記録することが可能な方法に関する。

10

## 従来の技術

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されており、そのデータ記録方式としては、記録すべきデータをトラックに沿った記録マークの長さに変調するという方式が広く用いられている。例えば、ユーザ

15 によるデータの書き換えが可能な光記録媒体の一種であるDVD-RWにおいては、3T～11T及び14T（Tは1クロック周期）に対応する長さの記録マークが用いられ、これによってデータの記録が行われる。

20 このような記録マークの形成においては、レーザービームが光記録媒体のトラックに沿って照射され、これによって光記録媒体に含まれる記録層に所定の長さを持ったアモルファス領域が形成され、これが記録マークとして用いられる。記録層のうちアモルファス状態でない部分は結晶状態となっている。

25 記録層に記録マークを形成する場合、記録層に照射するレーザービームのパワーを高いレベル（記録パワー）に設定することによって記録層を融点を超える温度に加熱し、その後急冷する。これにより、結晶状態がアモルファス状態に変化し、記録マークが形成される。一方、既に形成された記録マークを消去する場合、記録層に照射するレーザー

30 ビームのパワーを比較的低いレベル（消去パワー）に設定することに

よって記録層を結晶化温度以上に加熱し、その後徐冷する。これにより、アモルファス状態が結晶状態に変化し、記録マークが消去される。したがって、レーザビームのパワーをこのように変調することにより、記録層の未記録領域に記録マークを形成するだけでなく、既に記録マークが形成されている領域にこれと異なる記録マークを直接上書き（ダイレクトオーバーライト）することが可能となる。

- 近年、光記録媒体に対しては、データ転送レートのさらなる向上が強く望まれており、これを可能とするためには、結晶化速度の速い相変化材料を用いて記録層を構成することが有効である。
- 10      しかしながら、結晶化速度の速い相変化材料は、一般に結晶状態である場合とアモルファス状態である場合の絶対的な反射率差が小さく、このため、記録されたデータを再生した場合、良好なジッタが得られないという問題があった。しかも、データ転送レートを高めるために記録線速度を高めれば高めるほど、形成された記録マークの幅が細く
- 15      なる傾向があるため、上記絶対的な反射率差の低下によるジッタの悪化は、記録線速度を高めれば高めるほど顕著となり、記録線速度が  $10 \text{ m/sec}$  以上である場合に極めて顕著となる。

- このため、記録線速度が  $10 \text{ m/sec}$  未満であれば、反射率差の低下によるジッタの悪化はそれほど問題とはならないものの、記録線
- 20      速度が  $10 \text{ m/sec}$  以上になると、反射率差の低下によってジッタが急速に悪化してしまうという問題があった。

#### 発明の開示

- したがって、本発明の目的は、高速記録を行うのに好適な光記録媒体を提供することである。
- 25      体を提供することである。

また、本発明の他の目的は、高いデータ転送レートにて光記録媒体へ情報を記録することが可能な情報記録方法を提供することである。

- 相変化材料からなる記録層が結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率との差は、一般に変調度 (MOD) と呼ばれるパラメータによって表現され、これが大きいほど、再生時に
- 30      呼ばれるパラメータによって表現され、これが大きいほど、再生時に

において大きな出力振幅を得ることができる。ここで、変調度 (MOD) とは、結晶状態である場合の反射率を  $R_{top}$  とし、アモルファス状態である場合の反射率を  $R_{btm}$  とした場合、

$$MOD = (R_{top} - R_{btm}) / R_{top} \quad \dots\dots(1)$$

- 5     で定義される。ここで、「 $R_{top}$ 」及び「 $R_{btm}$ 」とは、それぞれ、集光されたレーザビームをグループに沿ってトラッキングさせたときの結晶部分及びアモルファス部分の反射率によって定義される。

上記式 (1) から明らかなように、変調度 (MOD) を高めるためには、 $R_{top}$  と  $R_{btm}$  との絶対的な差を大きくするか、或いは、  
10      $R_{top}$  を小さくすれば良いことが分かる。しかしながら、上述のとおり、結晶化速度の速い相変化材料ほど、 $R_{top}$  と  $R_{btm}$  との絶対的な差は小さくなってしまいうことから、十分な変調度 (MOD) を確保するためには、 $R_{top}$  を小さくする必要がある。これは、誘電体膜の膜厚を調整することなどにより実現可能である。

- 15     本発明の発明者らは、このような技術的知見に基づいて、目的とする (到達可能な) 記録線速度と結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) との好ましい関係を見出し、本発明を完成するに至った。

すなわち、本発明のかかる目的は、相変化材料によって構成され、  
10      $10 \text{ m/sec}$  以上の線速度でのデータ記録が可能な記録層を備える光記録媒体であって、前記記録層を構成する相変化材料の結晶状態における反射率を  $R_{top} (\%)$  とし、目的とする記録線速度を  $V (\text{m/sec})$  とした場合、前記  $R_{top}$  及び  $V$  が、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$$

- 25     の条件を満たしていることを特徴とする光記録媒体によって達成される。

また、本発明のかかる目的は、相変化材料によって構成され、 $10 \text{ m/sec}$  以上の線速度でのデータ記録が可能な記録層を備える光記録媒体であって、記録時において設定すべき線速度  $V (\text{m/sec})$  に関する情報を含む記録条件設定情報を有しており、前記記録層を構成する相変化材料の結晶状態における反射率を  $R_{top} (\%)$  とした  
30

場合、前記  $R_{top}$  及び  $V$  が、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$$

の条件を満たしていることを特徴とする光記録媒体によって達成される。

- 5 本発明によれば、50%以上の変調度 (MOD) が確保されることから、10 m/sec 以上の高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化を効果的に抑制することが可能となる。

本発明の好ましい実施態様においては、前記  $R_{top}$  及び  $V$  が、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 20 - (4V/11)$$

- 10 の条件を満たしている。

本発明の好ましい実施態様によれば、55%以上の変調度 (MOD) が確保されることから、10 m/sec 以上の高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化をより効果的に抑制することが可能となる。

- 15 本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記  $R_{top}$  及び  $V$  が、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 18.3 - (V/3)$$

の条件を満たしている。

- 20 本発明のさらに好ましい実施態様によれば、60%以上の変調度 (MOD) が確保されることから、10 m/sec 以上の高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化をより効果的に抑制することが可能となる。

- 25 本発明の前記目的はまた、結晶状態における反射率が  $R_{top}$  (%) である相変化材料からなる記録層を備えた光記録媒体への情報記録方法であって、記録線速度を  $V$  (m/sec) とした場合、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$$

且つ

$$V \geq 10$$

- 30 を満足する条件にて情報の記録を行うことを特徴とする光記録媒体への情報記録方法によって達成される。

本発明によれば、50%以上の変調度(MOD)が確保されることから、10m/sec以上の高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化を効果的に抑制することが可能となる。

本発明の好ましい実施態様においては、さらに

$$5 \quad 11 - (V/5) < R_{top} < 20 - (4V/11)$$

を満足する条件にて情報の記録を行う。

本発明の好ましい実施態様によれば、55%以上の変調度(MOD)が確保されることから、10m/sec以上の高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化をより効果的に抑制することが可能となる。

10

本発明のさらに好ましい実施態様においては、さらに

$$11 - (V/5) < R_{top} < 18.3 - (V/3)$$

を満足する条件にて情報の記録を行う。

本発明のさらに好ましい実施態様によれば、60%以上の変調度(MOD)が確保されることから、10m/sec以上の高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化をより効果的に抑制することが可能となる。

15

#### 図面の簡単な説明

20 図1は、相変化材料により到達可能な記録線速度(V)とこれら相変化材料の $R_{top}$ と $R_{btm}$ との絶対的な差( $R_{top} - R_{btm}$ )との関係を示すグラフである。

図2は、変調度(MOD)がそれぞれ50%、55%、60%となる場合の到達可能な記録線速度(V)と結晶状態である場合の反射率( $R_{top}$ )との関係を示すグラフである。

25

図3は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

図4は、ドライブの主要部を概略的に示す図である。

図5は、2Tに対応する長さの記録マークを形成する場合のパルスパターンの一例を示す図である。

30

図6は、結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) と得られたジッタとの関係を示すグラフである。

#### 発明の実施の形態

- 5      以下、添付図面を参照しながら、本発明の好ましい実施態様について詳細に説明する。

光記録媒体に対して高いデータ転送レートでの高速記録を行うためには、上述のとおり、記録層を構成する相変化材料の結晶化速度を高める必要があるが、各相変化材料により到達可能な記録線速度とこれ  
10      ら相変化材料の  $R_{top}$  と  $R_{btm}$  との絶対的な差 ( $R_{top} - R_{btm}$ ) との間には、ほぼ一定の関係を見出すことができる。

図1は、相変化材料により到達可能な記録線速度 ( $V$ ) とこれら相変化材料の  $R_{top}$  と  $R_{btm}$  との絶対的な差 ( $R_{top} - R_{btm}$ ) との関係を示すグラフである。

- 15      図1に示すように、到達可能な記録線速度 ( $V$ ) が高い相変化材料ほど、 $R_{top}$  と  $R_{btm}$  との絶対的な差 ( $R_{top} - R_{btm}$ ) は小さくなり、その傾向はほぼ直線的であることが分かる。かかる直線は、下記式 (2) によって表すことが可能である。

$$R_{top} - R_{btm} = 11 - (V/5) \quad \dots\dots(2)$$

- 20      一方、再生時において十分な出力振幅を得るためには、上述のとおり、記録層の変調度 (MOD) を高めることが有効である。また、記録線速度を高めれば高めるほど、形成された記録マークの幅が細くなることから、特に、記録線速度が  $10\text{ m/sec}$  以上である場合においては記録層の変調度 (MOD) を十分に高める必要がある。具体的  
25      には、記録線速度が  $10\text{ m/sec}$  以上である場合、十分な出力振幅を得るためには50%以上の変調度 (MOD) が要求され、55%以上であることが好ましく、60%以上であることがより好ましい。

- 変調度 (MOD) を50%以上とするために必要な条件は、上記式 (1), (2) より求めることができる。すなわち、結晶状態である場  
30      合の反射率 ( $R_{top}$ ) が下記式 (3) を満たせば、50%以上の変



調度 (MOD) を確保することが可能となる。

$$R_{top} < 22 - (2V/5) \quad \dots\dots(3)$$

また、 $R_{top}$  の下限値は、式 (1) より、アモルファス状態である場合の反射率 ( $R_{btm}$ ) がゼロとなる値であり、下記式 (4) によって表すことが可能である。

$$R_{top} > 11 - (V/5) \quad \dots\dots(4)$$

また、変調度 (MOD) を 55% 以上とするために必要な条件及び 60% 以上とするための条件についても、上記式 (1), (2) より求めることができる。すなわち、結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) が下記式 (5) を満たせば、55% 以上の変調度 (MOD) を確保することが可能となり、下記式 (6) を満たせば、60% 以上の変調度 (MOD) を確保することが可能となる。

$$R_{top} < 20 - (4V/11) \quad \dots\dots(5)$$

$$R_{top} < 18.3 - (V/3) \quad \dots\dots(6)$$

図 2 は、変調度 (MOD) がそれぞれ 50%、55%、60% となる場合の到達可能な記録線速度 ( $V$ ) と結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) との関係を示すグラフであり、上記式 (3) ~ (6) に対応している。

図 2 から明らかなとおり、到達可能な記録線速度 ( $V$ ) が高くなるほど、結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) として設定すべき値は低くなる。具体的な数値を挙げて説明すると、(1, 7) RLL の変調方式を用いて 70Mbps のデータ転送レート (フォーマット効率 = 80%) を達成しようとする場合、必要となる記録線速度 ( $V$ ) は 10.5m/sec であることから、この場合、50% 以上の変調度 (MOD) を得るために必要な  $R_{top}$  の値は 8.7% ~ 17.4% となり、55% 以上の変調度 (MOD) を得るために必要な  $R_{top}$  の値は 8.7% ~ 15.9% となり、60% 以上の変調度 (MOD) を得るために必要な  $R_{top}$  の値は 8.7% ~ 14.5% となる。同様に、(1, 7) RLL の変調方式を用いて 140Mbps のデータ転送レート (フォーマット効率 = 80%) を達成しようとする場合、必

要となる記録線速度（V）は21.0m/secであることから、この場合、50%以上の変調度（MOD）を得るために必要なR t o pの値は6.4%～12.9%となり、55%以上の変調度（MOD）を得るために必要なR t o pの値は6.4%～11.7%となり、60%以上の変調度（MOD）を得るために必要なR t o pの値は6.4%～10.7%となる。

次に、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体の物理的な構造について説明する。

図3は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体10の構造を概略的に示す断面図である。

図3に示すように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、基板11と、基板11上に設けられた反射層12と、反射層12上に設けられた第2の誘電体層13と、第2の誘電体層13上に設けられた記録層14と、記録層14上に設けられたバリア層15と、バリア層15上に設けられた第1の誘電体層16と、第1の誘電体層16上に設けられた放熱層17と、放熱層17上に設けられた光透過層18によって構成され、光記録媒体10の中央部分には孔19が設けられている。このような構造を有する光記録媒体10に対しては、光透過層18側からレーザービームを照射することによってデータの記録／再生が行われる。

基板11は、光記録媒体10に求められる機械的強度を確保するための基体としての役割を果たし、その厚さとしては約1.1mmに設定することが好ましい。また、基板11の材料としては特に限定されず、ポリカーボネートを用いることができる。

反射層12は、光透過層18側から入射されるレーザービームを反射し、再び光透過層18から出射させる役割を果たし、その厚さとしては10～300nmに設定することが好ましい。反射層12の材料としては特に限定されないが、銀を主成分とする合金を用いることが好ましい。

第2の誘電体層13は、主に、その上方に形成されている記録層1

4 に対する保護層としての役割を果たし、その厚さとしては2～50 nmに設定することが好ましい。第2の誘電体層13の材料としては特に限定されず、 $Al_2O_3$ 、 $ZnS$ と $SiO_2$ の混合物、 $CeO_2$ 、 $Y_2O_3$ 、 $AlN$ 等を用いることができる。

- 5 記録層14は、相変化材料によって構成され、結晶状態である場合の反射率とアモルファス状態である場合の反射率とが異なることを利用してデータの記録が行われる。反射率の設定は、記録層14を構成する相変化材料の組成を調整することにより行われ、上述のとおり目的とする（到達可能な）記録線速度との関係により決定される。目的とする（到達可能な）記録線速度は、記録条件設定情報として光記録媒体内に記録され、実際にデータの記録が行われる際には、ドライブによりかかる記録条件設定情報が読み出され、これに基づいた線速度でのデータの記録が行われる。ここで、記録条件設定情報とは、光記録媒体10に対してデータの記録を行う場合に必要な各種条件、具体的には記録線速度や、その他、例えばレーザビームのパワーや以下に詳述するパルスパターン等を特定するために用いられる情報をいう。記録条件設定情報は、ウォブルやプレピットとして記録されたものでも、情報の記録時に記録されたものでもよい。また、データの記録に必要な各条件を具体的に示すもののみならず、ドライブ内にあらかじめ格納されている各種条件のいずれかを指定することにより記録条件の特定を行うものであっても構わない。

- 結晶状態である記録層14をアモルファス状態に変化させるためには、光透過層18側から照射されるレーザビームを書き込みパワー（ $P_w$ ）から基底パワー（ $P_b$ ）までの振幅を有するパルス波形とすることによって記録層14を融点以上の温度に加熱し、その後、かかるレーザビームのパワーを基底パワー（ $P_b$ ）に設定することによって急冷する。これにより、書き込みパワー $P_w$ によって熔融した領域がアモルファス状態に変化し、これが記録マークとなる。一方、アモルファス状態である記録層14を結晶状態に変化させるためには、光透過層18側から照射されるレーザビームのパワーを消去パワー（ $P_e$ ）

に設定することによって記録層 1 4 を結晶化温度以上の温度に加熱する。これにより、消去パワー  $P_e$  によって結晶化温度以上の温度に加熱された領域は、その後徐冷されることから、当該領域が結晶状態に変化する。

- 5      ここで、書き込みパワー  $P_w$ 、消去パワー  $P_e$  及び基底パワー  $P_b$  の関係は、

$$P_w > P_e \geq P_b$$

- に設定される。したがって、レーザビームのパワーをこのように変調すれば、記録層 1 4 の未記録領域に記録マークを形成するだけでなく、  
10    既に記録マークが形成されている領域にこれと異なる記録マークを直接上書き（ダイレクトオーバーライト）することが可能となる。

- 記録層 1 4 の具体的な材料としては、特に限定されるものではないが  $SbTe$  共晶系材料を用いることが好ましい。 $SbTe$  共晶系材料としては  $InSbTeGeTb$  を用いることが好ましい。記録層 1 4  
15    の厚さとしては、 $5 \sim 30 \text{ nm}$  に設定することが好ましい。

- 第 1 の誘電体層 1 6 は、第 2 の誘電体層 1 3 と同様、主に、記録層 1 4 に対する保護層としての役割を果たし、その厚さとしては  $10 \sim 300 \text{ nm}$  に設定することが好ましい。第 1 の誘電体層 1 6 の材料としては特に限定されないが、 $ZnS$  と  $SiO_2$  の混合物を用いることが好ましい。  
20    が好ましい。

- バリア層 1 5 は、第 1 の誘電体層 1 6 に含まれる  $S$ （硫黄）が記録層 1 4 に到達するのを抑制する役割を果たし、その厚さとしては  $2 \sim 20 \text{ nm}$  に設定することが好ましい。バリア層 1 5 の材料としては特に限定されず、 $Al_2O_3$ 、 $SiN$ 、 $Y_2O_3$  等を用いることができる。  
25    但し、本発明において光記録媒体 1 0 にバリア層 1 5 を設けることは必須でなく、これを省略しても構わない。

- 放熱層 1 7 は、記録層 1 4 に与えられた熱を効率的に放熱させるための層であり、光記録媒体 1 0 のパワーマージンを拡大する役割を果たす。したがって、放熱層 1 7 の熱伝導率は、少なくとも第 1 の誘電体層 1 6 の熱伝導率よりも高いことが求められ、このような材料とし  
30    放熱層 1 7 は、記録層 1 4 に与えられた熱を効率的に放熱させるための層であり、光記録媒体 1 0 のパワーマージンを拡大する役割を果たす。したがって、放熱層 1 7 の熱伝導率は、少なくとも第 1 の誘電体層 1 6 の熱伝導率よりも高いことが求められ、このような材料とし

ては $Al_2O_3$ や $AlN$ 等を用いることが好ましい。また、放熱層17の厚さとしては、10～200nmに設定することが好ましく、30～100nmに設定することがより好ましい。但し、本発明において光記録媒体10に放熱層17を設けることは必須でなく、これを省略しても構わない。

光透過層18は、レーザビームの入射面を構成し、その厚さとしては10～300 $\mu m$ に設定することが好ましく、50～150 $\mu m$ に設定することが特に好ましい。光透過層18の材料としては特に限定されないが、紫外線硬化性樹脂を用いることが好ましい。

次に、本実施態様にかかる光記録媒体10に対してデータの記録を行うことが可能なドライブについて説明する。

図4は、ドライブの主要部を概略的に示す図である。

ドライブは、図4に示すように光記録媒体10を回転させるためのスピンドルモータ2と、光記録媒体10にレーザビームを照射するとともにその反射光を受光するヘッド3と、スピンドルモータ2及びヘッド3の動作を制御するコントローラ4と、ヘッド3にレーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路5と、ヘッド3にレンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路6とを備えている。

さらに、図4に示すように、コントローラ4にはフォーカスサーボ追従回路7、トラッキングサーボ追従回路8及びレーザコントロール回路9が含まれている。フォーカスサーボ追従回路7が活性化すると、回転している光記録媒体10の記録面にフォーカスがかかった状態となり、トラッキングサーボ追従回路8が活性化すると、光記録媒体10の偏芯している信号トラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。フォーカスサーボ追従回路7及びトラッキングサーボ追従回路8には、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能及びトラッキングゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能がそれぞれ備えられている。また、レーザコントロール回路9は、レーザ駆動回路5により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路であり、光記録媒体10に記録されてい

る記録条件設定情報に基づいて、適切なレーザ駆動信号の生成を行う。

尚、これらフォーカスサーボ追従回路 7、トラッキングサーボ追従回路 8 及びレーザコントロール回路 9 については、コントローラ 4 内に組み込まれた回路である必要はなく、コントローラ 4 と別個の部品  
5 であっても構わない。さらに、これらは物理的な回路である必要はなく、コントローラ 4 内で実行されるソフトウェアであっても構わない。

このような構成からなるドライブを用いて本実施態様にかかる光記録媒体 10 に対するデータの記録を行う場合、光記録媒体 10 に記録されている記録条件設定情報が読み出され、これに基づいて記録線速度やレーザビームのパワー、パルスパターン等が決定される。パルス  
10 パターンとしては、特に限定されるものではないが、本発明が高線速で記録を行う場合に特に効果的であることを考慮すれば、(1, 7) R L L の変調方式を用いることが好ましい。(1, 7) R L L の変調方式においては、2 T ~ 8 T に対応する長さの記録マークが記録層 14 に  
15 形成される。

図 5 は、2 T に対応する長さの記録マークを形成する場合のパルスパターンの一例を示す図である。

図 5 に示されるように、2 T に対応する長さの記録マークを形成する場合、レーザビームのパルス数は「1」に設定される。ここで、レーザビームのパルス数とは、レーザビームのパワーが P w まで高められた回数によって定義される。より詳細には、レーザビームが記録マークの始点に位置するタイミングを時刻 t s とし、レーザビームが記録マークの終点に位置するタイミングを時刻 t e とした場合、時刻 t s から時刻 t e までの間に、レーザビームのパワーが一旦 P w とされ、  
20 次に、パワー P b とされる。ここで、時刻 t s 以前におけるレーザビームのパワーは P e に設定されており、時刻 t s においてレーザビームの立ち上げが開始される。また、時刻 t e におけるレーザビームのパワーは P e または P b に設定される。

T p u l s e の期間においては、光記録媒体 10 の記録層 14 は高いエネルギーを受けてその温度が融点を超え、T c l の期間において  
30

は、光記録媒体 10 の記録層 14 は急速に冷却される。これにより、光記録媒体 10 の記録層 14 には、2 T に対応する長さの記録マークが形成される。

- 5  他の長さの記録マーク（3 T ～ 8 T）を形成する場合も、上記 2 T に対応する長さの記録マークを形成する場合と同様、レーザービームのパワーが P<sub>w</sub>、P<sub>e</sub> 或いは P<sub>b</sub> に設定され、各々所定数のパルスによって所望の長さをもつ記録マークが形成される。

- 10  以上説明したように、本実施態様によれば、高線速、特に 10 m / s e c 以上の線速度でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化を効果的に抑制することが可能となることから、より高いデータ転送レートでの情報の記録が可能となる。

本発明は、以上の実施態様に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

- 15  例えば、上記実施態様においては、光記録媒体 10 の具体的な構造として図 3 に示す構造を挙げたが、本発明による光記録媒体の構造がこれに限定されることはない。

- 20  以上説明したように、本発明によれば、高線速でデータの記録を行う場合に生じるジッタの悪化を効果的に抑制することが可能となることから、より高いデータ転送レートでの情報の記録が可能となる。

#### 実施例

- 図 3 に示した構造を有し、基板 11 が厚さ 1.1 mm のポリカーボネートからなり、反射層 12 が厚さ 100 nm の銀を主成分とする合金からなり、第 2 の誘電体層 13 が厚さ 3 nm の Z n S と S i O<sub>2</sub> の混合物（モル比 = 50 : 50）からなり、記録層 14 が厚さ 14 nm の I n S b T e G e T b からなり、バリア層 15 が厚さ 5 nm の A l<sub>2</sub>O<sub>3</sub> からなり、第 1 の誘電体層 16 が Z n S と S i O<sub>2</sub> の混合物（モル比 = 80 : 20）からなり、放熱層 17 が厚さ 100 nm の A l N からなり、光透過層 18 が厚さ 100 μ m の紫外線硬化性樹脂からな
- 25
- 30

る光記録媒体 10-1 ~ 10-4 を作製した。これら光記録媒体 10-1 ~ 10-4 は、第 1 の誘電体層 16 の厚さにおいてのみ互いに相違し、これにより、結晶状態である場合の反射率 (R t o p) が互いに相違している。第 1 の誘電体層 16 の厚さは、光記録媒体 10-1  
5 では 30 nm、光記録媒体 10-2 では 40 nm、光記録媒体 10-3 では 42 nm、光記録媒体 10-4 では 45 nm である。また、記録層 14 を構成する相変化材料は、線速度を 21.0 m / s e c (フォーマット効率を 80% とした場合のデータ転送レートが 140 M b p s) に設定してデータの記録を行う場合に最適な結晶化速度を有し  
10 ている。

このような光記録媒体 10-1 ~ 10-4 に対し、表 1 に示す条件のもと、(1, 7) R L L の変調方式を用いて 2 T ~ 8 T に対応する長さの記録マークからなる混合信号を形成した。

表 1



クロック周波数	262.5MHz
クロック周期(1T)	3.8nsec
線速度	21.0m/sec
変調方式	(1,7)RLL
データ転送レート	175Mbps
フォーマット効率	80%
データ転送レート (効率を考慮)	140Mbps
チャンネルビット長	0.12 $\mu$ m/bit
開口数(NA)	0.85
レーザ波長	405nm
Pw	7.0~8.0mW
Pe	2.2mW
Pb	0.1mW

次に、光記録媒体 10-1 ~ 10-4 に形成された混合信号のクロックジッタを測定した。測定においては、タイムインターバルアナライザにより再生信号の「ゆらぎ ( $\sigma$ )」を求め、 $\sigma/T_w$  ( $T_w$ : クロ

5 ックの 1 周期) により算出した。測定の結果を表 2 に示す。表 2 には、光記録媒体 10-1 ~ 10-4 それぞれについて、記録層 14 が結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) が併せて示されている。

表 2

	Jitter	Rtop
光記録媒体10-1	11.8%	12.5%
光記録媒体10-2	10.9%	11.0%
光記録媒体10-3	10.4%	7.3%
光記録媒体10-4	12.7%	17.0%

ここで、反射率（R t o p）は、次の方法により算出した。

まず、互いに厚さの異なる反射層 1 2 のみが形成された複数の測定用媒体を作製し、これら測定用媒体のミラー面部分（グループやピットを有さない平らな部分）に記録／再生に用いるレーザビームと同じ波長のレーザビームを照射し、その反射率を分光光度計により測定した。これにより、反射層 1 2 の膜厚と反射率との関係を得た。さらに、これら測定用媒体のミラー面部分に、評価装置を用いて記録／再生に用いるレーザビームを再生パワーでフォーカスオンさせ、和信号出力電圧値を測定した。これにより、反射層 1 2 の膜厚と和信号出力電圧値との関係を得た。

このようにして得られた反射層 1 2 の膜厚と反射率との関係及び反射層 1 2 の膜厚と和信号出力電圧値との関係から、反射率と和信号出力電圧値との関係を導き出した。

そして、光記録媒体 1 0 - 1 ～ 1 0 - 4 に対し、記録層 1 4 が結晶状態である領域にグループに沿ってレーザビームを再生パワーでトラックキングさせ、得られた和信号出力電圧値及び上述した反射率と和信号出力電圧値との関係から当該領域の反射率を算出し、これを R t o p とした。尚、R b t m についても同じ方法により算出することができる。

表 2 に示すように、形成された混合信号のジッタは、結晶状態である場合の反射率（R t o p）が低い記録層 1 4 をもつ光記録媒体ほど

良好な値となっている。次に、表 2 に示す値を用いて、結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) と得られたジッタとの関係を示すグラフを作成した。

図 6 は、結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) と得られたジッタとの関係を示すグラフである。

図 6 に示すように、結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) と得られたジッタとの間には一定の関係が認められ、結晶状態である場合の反射率 ( $R_{top}$ ) が低いほど、ジッタが低下していることが分かった。ここで、光記録媒体 10-1 の反射率は上述した式 (3) を満たしており、実用レベルの上限である 12% 以下 (11.8%) のジッタが得られている。また、光記録媒体 10-2 の反射率は上述した式 (5) を満たしており、11% 以下 (10.9%) のジッタが得られている。さらに、光記録媒体 10-3 の反射率は上述した式 (6) を満たしており、10.5% 以下 (10.4%) のジッタが得られている。これに対し、光記録媒体 10-4 の反射率は上述した式 (3) を満たしておらず、ジッタが実用レベルの上限である 12% を超えていることが分かった。

## 請求の範囲

1. 相変化材料によって構成され、 $10\text{ m/sec}$ 以上の線速度でのデータ記録が可能な記録層を備える光記録媒体であって、前記記録層を構成する相変化材料の結晶状態における反射率を $R_{top}$  (%)とし、目的とする記録線速度を $V$  ( $\text{m/sec}$ )とした場合、前記 $R_{top}$ 及び $V$ が、  
$$11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$$
の条件を満たしていることを特徴とする光記録媒体。
2. 前記 $R_{top}$ 及び $V$ が、  
$$11 - (V/5) < R_{top} < 20 - (4V/11)$$
の条件を満たしていることを特徴とする請求項1に記載の光記録媒体。
3. 前記 $R_{top}$ 及び $V$ が、  
$$11 - (V/5) < R_{top} < 18.3 - (V/3)$$
の条件を満たしていることを特徴とする請求項2に記載の光記録媒体。
4. 相変化材料によって構成され、 $10\text{ m/sec}$ 以上の線速度でのデータ記録が可能な記録層を備える光記録媒体であって、記録時において設定すべき線速度 $V$  ( $\text{m/sec}$ )に関する情報を含む記録条件設定情報を有しており、前記記録層を構成する相変化材料の結晶状態における反射率を $R_{top}$  (%)とした場合、前記 $R_{top}$ 及び $V$ が、  
$$11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$$
の条件を満たしていることを特徴とする光記録媒体。
5. 前記 $R_{top}$ 及び $V$ が、  
$$11 - (V/5) < R_{top} < 20 - (4V/11)$$
の条件を満たしていることを特徴とする請求項4に記載の光記録媒体。

6. 前記  $R_{top}$  及び  $V$  が、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 18.3 - (V/3)$$

の条件を満たしていることを特徴とする請求項5に記載の光記録媒体。

- 5 7. 結晶状態における反射率が  $R_{top}$  (%) である相変化材料からなる記録層を備えた光記録媒体への情報記録方法であって、記録線速度を  $V$  (m/sec) とした場合、

$$11 - (V/5) < R_{top} < 22 - (2V/5)$$

且つ

- 10  $V \geq 10$

を満足する条件にて情報の記録を行うことを特徴とする光記録媒体への情報記録方法。

8. さらに、

- 15  $11 - (V/5) < R_{top} < 20 - (4V/11)$

を満足する条件にて情報の記録を行うことを特徴とする請求項7に記載の光記録媒体への情報記録方法。

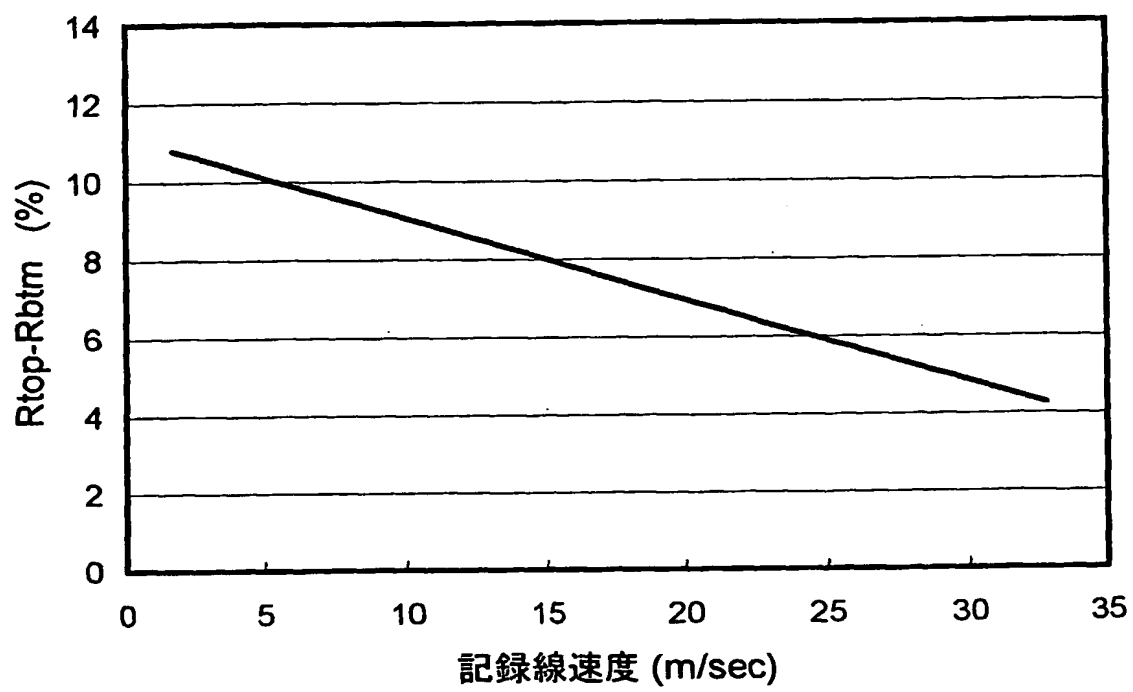
9. さらに

- 20  $11 - (V/5) < R_{top} < 18.3 - (V/3)$

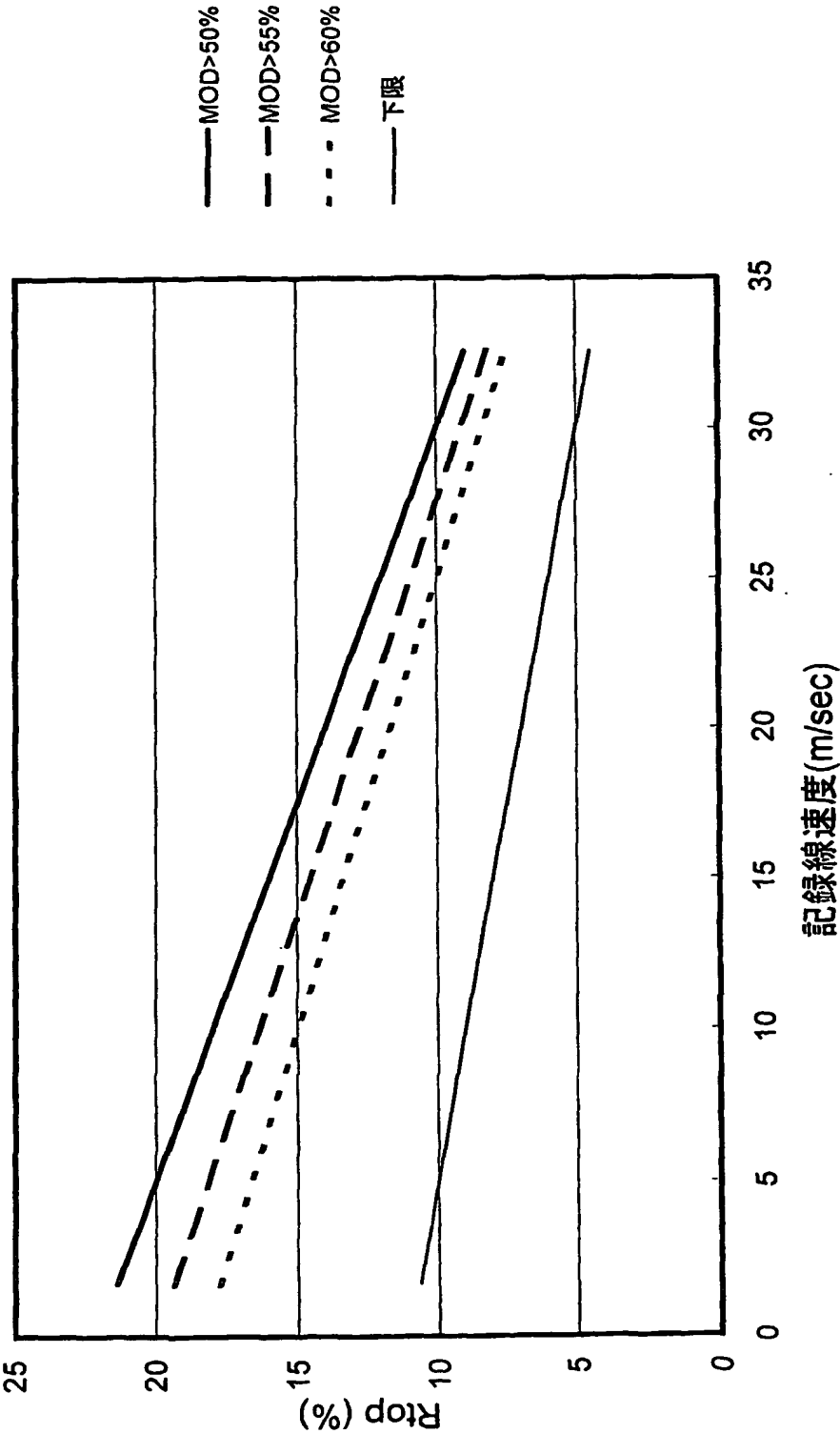
を満足する条件にて情報の記録を行うことを特徴とする請求項8に記載の光記録媒体への情報記録方法。

1 / 6

## 第 1 図

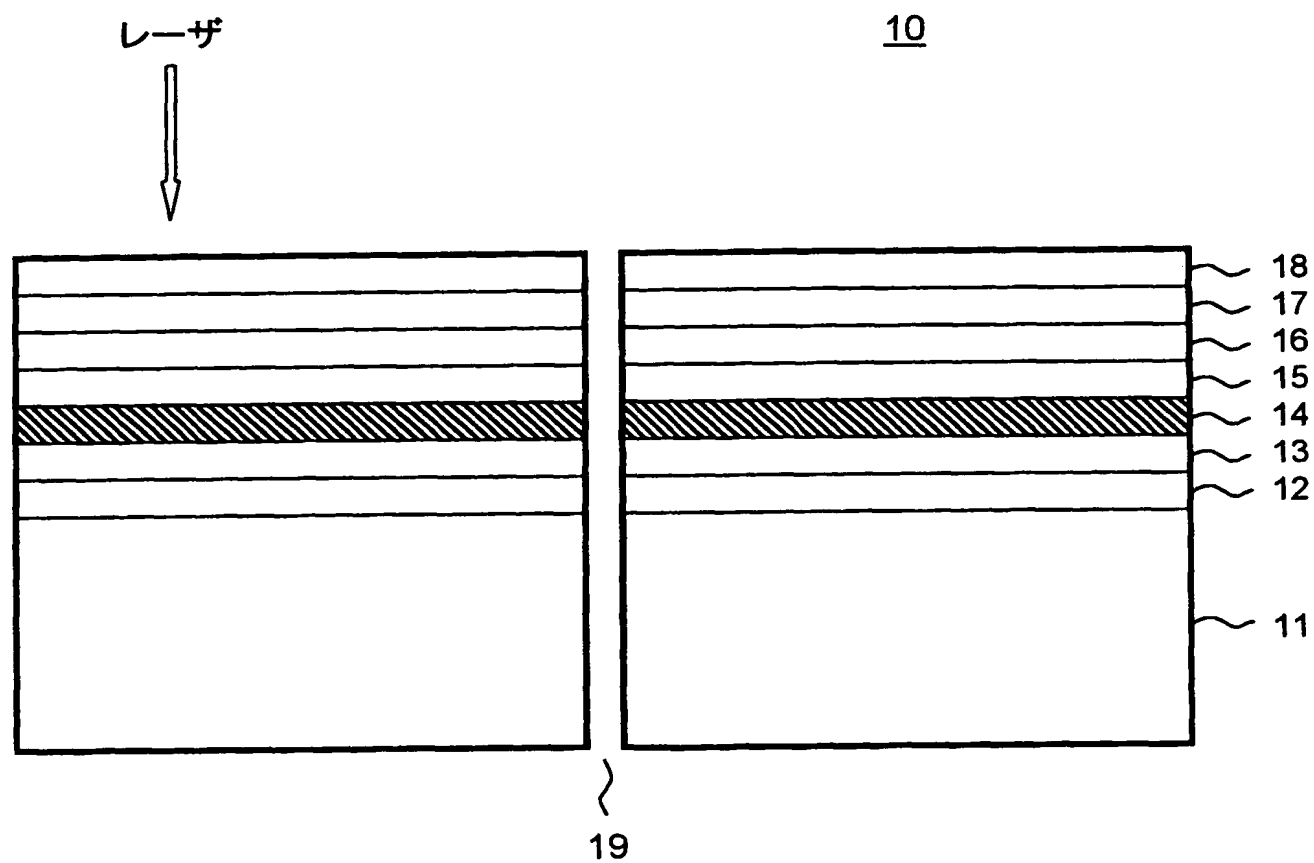


第 2 図



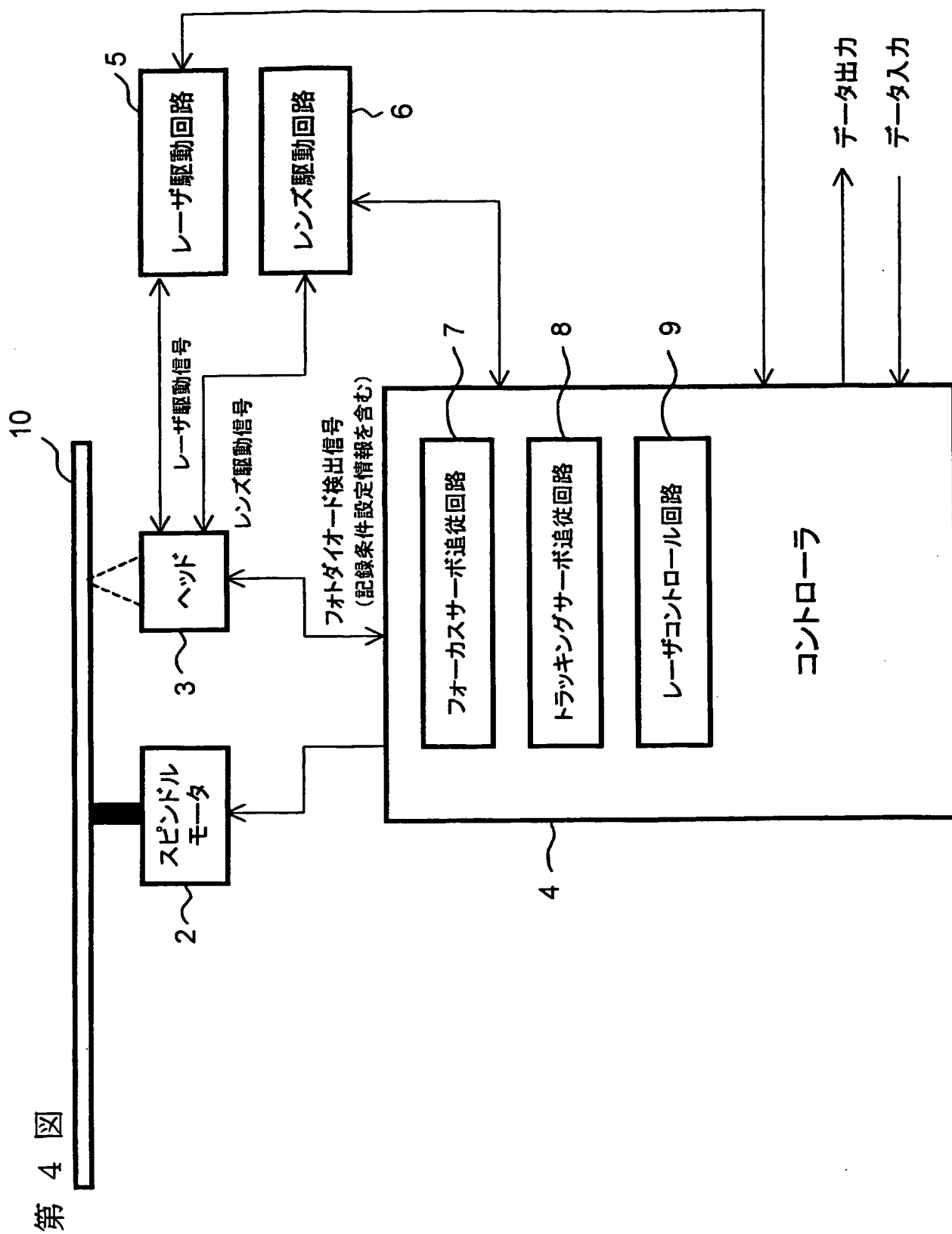
3 / 6

## 第 3 図

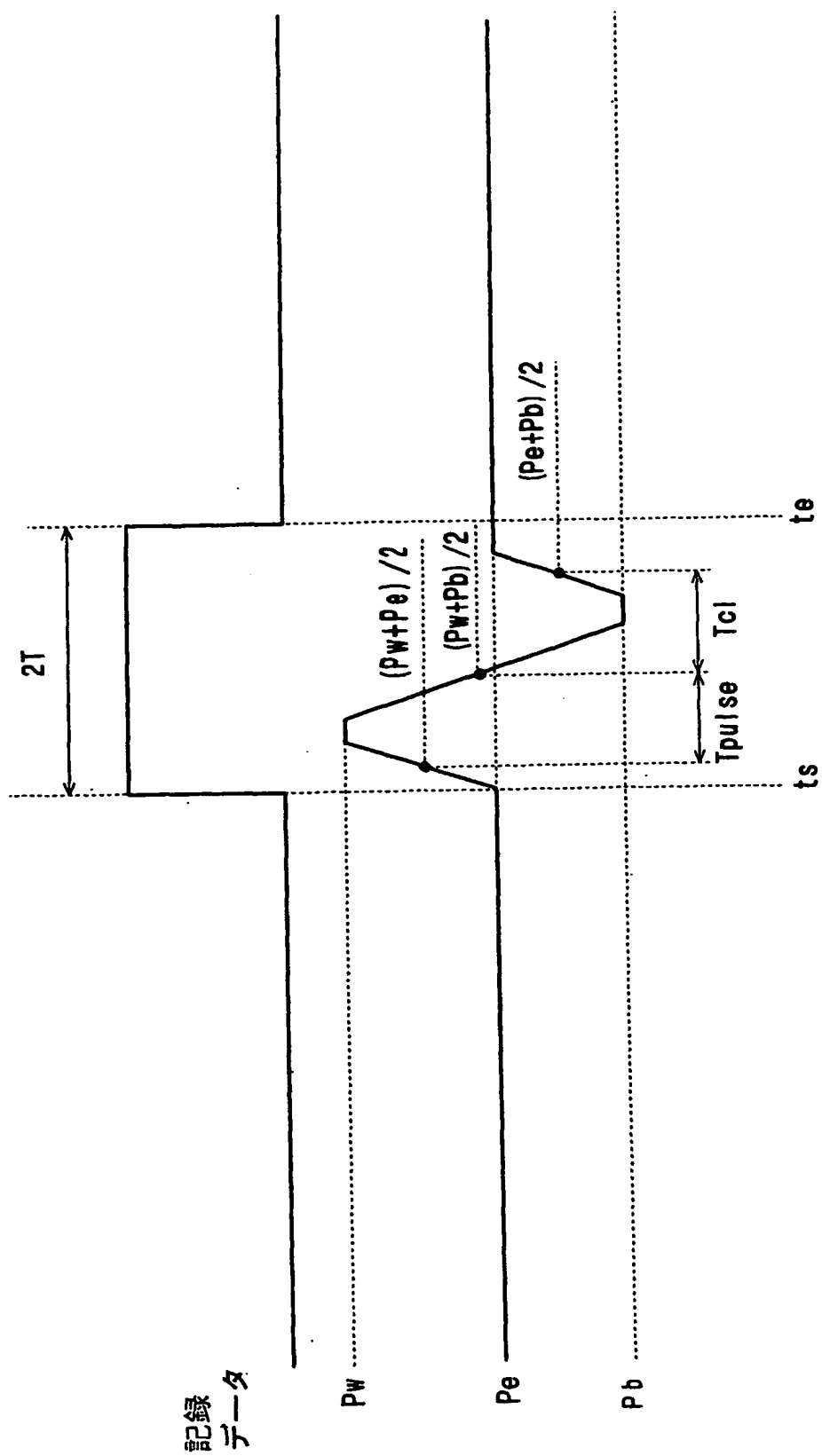




4 / 6

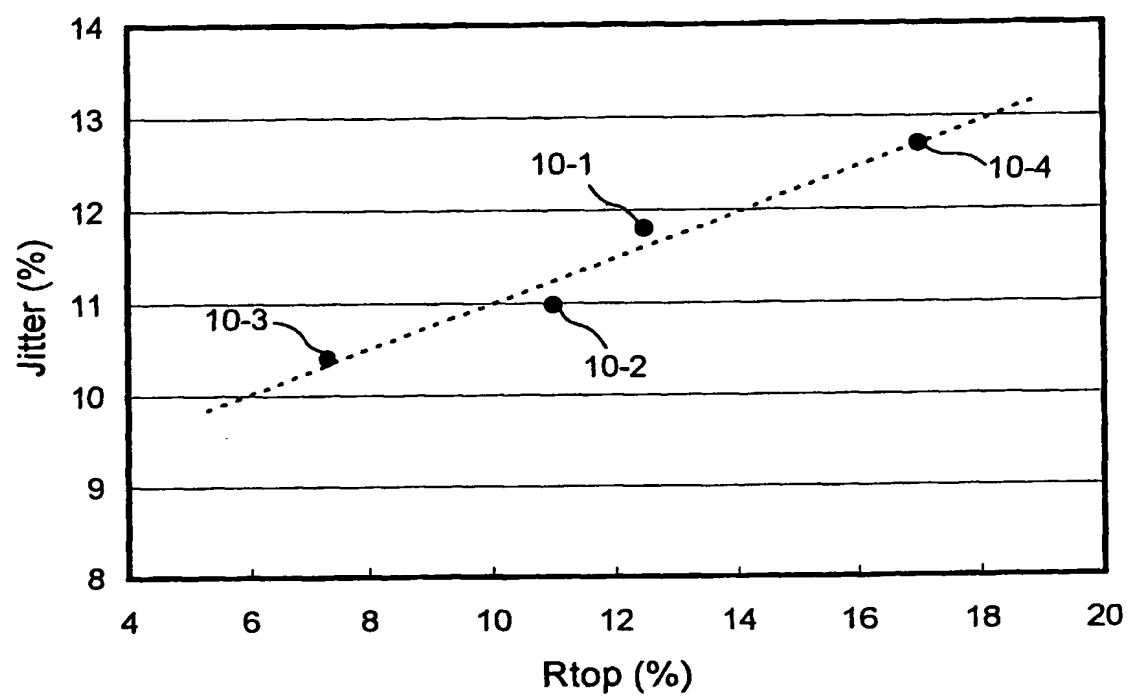


第 5 図



6 / 6

第 6 図



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/00861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/0045, 7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-015463 A (NEC Corp.), 18 January, 2002 (18.01.02), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 2002-008269 A (Sony Corp.), 11 January, 2002 (11.01.02), Full text (Family: none)	1-9
A	JP 2000-298879 A (Sony Corp.), 24 October, 2000 (24.10.00), Full text (Family: none)	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
"E" earlier document but published on or after the international filing date  
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
16 May, 2003 (16.05.03)

Date of mailing of the international search report  
27 May, 2003 (27.05.03)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/0045, 7/24

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1922-1996年  
 日本公開実用新案公報 1971-2003年  
 日本登録実用新案公報 1994-2003年  
 日本実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-015463 A (日本電気株式会社) 2002. 01. 18, 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2002-008269 A (ソニー株式会社) 2002. 01. 11, 全文 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2000-298879 A (ソニー株式会社) 2000. 10. 24, 全文 (ファミリーなし)	1-9

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

16. 05. 03

国際調査報告の発送日

27.05.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齊藤 健一

5D

3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

